

# ÖĞRENCİLERİN “MADDE” KONUSUNU ANLAMA DÜZEYLERİ, KAVRAM YANILGILARI, FEN BİLGİSİNE KARŞI TUTUMLARI VE MANTIKSAL DÜŞÜNME DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI

## AN INVESTIGATION OF THE STUDENTS' LEVELS OF UNDERSTANDING THE CONCEPT OF MATTER, MISCONCEPTIONS AND THE LOGICAL THINKING ABILITY, ATTITUDE TOWARDS SCIENCE

Emine ERDEM\*, Ayhan YILMAZ\*\*, Esin ATAV\*\*\*, Berna GÜCÜM\*\*\*\*

**ÖZET:** Bu çalışmada H.Ü. Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin “madde ve özellikleri” konusuna yönelik kavram yanlışları ve öğrencilerin “madde” konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile fen bilgisine karşı tutumları, mantıksal düşünme düzeyleri, Orta Öğretim Başarı Puanları (OÖBP), bölümü tercih sıraları ve ÖSS puanları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın verileri Madde Kavram Testi, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ile toplanmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin madde konusundaki kavramları anlama düzeyleri %91 ile %20 arasında, konuyla ilgili kavram yanlışları ise %76 ile %4 aralığında değişmektedir. Özellikle “çözünürlük”, “çözünme” ve “faz değişimi” konularında öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri düşük ve kavram yanlışları fazladır. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile fen bilgisine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu, mantıksal düşünme düzeyleri ve orta öğretim başarı puanları arasında ise anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri ile ÖSS puanları arasında ve fen bilgisine karşı olan tutumları ile bu programı tercih sıraları arasında da bir ilişki saptanamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** madde ve tanecikli yapısı, kavram yanlışları, anlamlı öğrenme, mantıksal düşünme düzeyi, fen bilgisine karşı tutum

**ABSTRACT:** The purpose of this study was firstly, to investigate i) the meaningful learning level and the level of misconceptions of the student's on the subject of “Matter and its properties” ii) the relationship among these variables with the student's attitude toward science, their logical thinking levels, their achievement scores from secondary education, their order of department preference and finally, their scores on the Student Selection Examination. Matter Concept Test, Attitude Toward Science and Logical Thinking Test were administrated to the students to collect data. The meaningful learning levels of the science teaching student's were found between % 91-21 and students' level of misconceptions related with the concept were found between % 76- 4.28 Student's level of understanding was low and the level of misconceptions was very high on the concepts related with solubility, dissolving and phase change especially. A significant relationship was observed between the students' level of meaningful learning of the concepts related with matter and their attitudes toward science. On the other hand, no significant relationships were observed between their logical thinking levels and their achievement scores from secondary education; and their logical thinking levels and scores on the Student Selection Examination and their attitudes toward science.

**Keywords:** matter and particulate nature of matter, misconceptions, meaningful learning, ability of logical thinking level, attitude toward science.

### 1. GİRİŞ

Fen bilimleri alanında öğrencilerin bilimsel olay, olgu ve kavramlara yönelik öğrenme düzeylerinin belirlenmesi öğrenci başarısının artırılması açısından önem taşımaktadır. Araştırmalarda, fen alanında öğrencilere kazandırılması hedeflenen kavramların her zaman anlamlı bir öğrenmeyle sonuçlanmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalar içinde yer alan “madde” konusu mevcut ilköğretim fen bilgisi müfredatından, or-

\* Yrd. Doç., Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, erdeme@hacettepe.edu.tr

\*\* Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi, ayhany@hacettepe.edu.tr

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi, esins@hacettepe.edu.tr

\*\*\*\* Yrd. Doç. Dr., H.Ü. Eğitim Fakültesi, gucum@hacettepe.edu.tr

ta öğretime ve üniversite eğitimine kadar uzanmaktadır. Fen eğitiminde temel teşkil eden maddenin yapısı ve özellikleri, atom ve yapısı, maddeyi oluşturan tanecikler, madde ve halleri, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma ve erime gibi temel kavramlar literatürde incelenmiş ve öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenmiştir (Novick ve Nussbaum 1981; Gabel, Samuel ve Hunn, 1987; Griffiths ve Preston, 1992; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Osborne ve Cosgrove, 1983; Bar ve Travis, 1991; Bar ve Galili, 1994).

Maddenin yapısının öğrenciler tarafından nasıl algılandığına ilişkin ilk araştırma Novick ve Nussbaum (1978) tarafından yapılmıştır. Madde ve maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanılgılarının araştırıldığı çalışmada öğrencilere maddenin gaz fazındaki olaylara ilişkin sorular sorulmuş ve öğrencilerin %21'nin maddenin bütünsel modelini, %60'nın ise tanecikli modelini kullandığı tespit edilmiştir. Gaz tanecikleri arasında ne olduğuna ilişkin soruda öğrencilerin sadece %46'sı boşluk kavramını kullanmıştır, %35'i ise tanecikler arasında toz, kir, hava, bilinmeyen bir şeyler, daha küçük tanecikler, sıvı ya da diğer gazların bulunuyor olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Atina Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik öğretme-öğrenme stratejilerini geliştirmek amaçlanmıştır (Kokkotas, Koulaïdisi ve Viachos, 1998). Çalışmada öğretmen adaylarına maddenin özellikleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarından gerçek öğretmenlermiş gibi davranmaları ve konuyu öğrenmede ortaya çıkabilecek olası engelleri araştırmaları ve en sonunda uygun öğretim modelleri önermeleri istenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda öğretmen adaylarının madde konusunda bazı yanlış kavramlara sahip olduğu ve ancak "gerçek öğretmenlermiş" gibi hareket ettikleri zaman konuya ilişkin fikirlerinin değiştiği ve fen bilgisi öğretiminde yapılandırıcı kuramı destekledikleri saptanmıştır.

Griffiths ve Pretson (1992) çalışmalarında 12. sınıf öğrencilerinin aynı maddenin moleküllerinin farklı fazlarda, farklı şekillerde ve farklı ağırlıkta olduğunu düşündüklerini tespit etmişler ve öğrencilerin hal değişimi olduğunda ne tür bir değişimin olduğunu bilmediklerini saptamışlardır.

Osborne ve Cosgrove (1983), madde ve maddenin tanecikli yapısı ile ilgili yaptıkları çalışmada, öğrencilerin suyun yapısı ve suyun hal değişimi sırasında gerçekleşen bilimsel olaylar hakkındaki yorumlarını almışlar ve öğrencilerin suyun buharlaşması, yoğunlaşması, kaynaması, buzun erimesi konularında kavram yanılgılarına sahip olduğunu saptamışlardır.

Renström, Andersson ve Marton (1990) madde ve maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısı ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarını araştırmışlar ve mülakat yöntemini kullandıkları çalışma sonunda, öğrencilerde madde ile ilgili tespit ettikleri altı farklı kavramı şu şekilde sıralamışlardır: "Homojen madde kavramı", "madde taneciklidir", "küçük atomlardan oluşan madde", "taneciklerin birleşimiyle oluşan madde", "madde taneciklerden oluşur" ve tanecikler sistemi olarak madde".

Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakesles (1993) öğrencilerde madde ve molekül kavramlarıyla ilgili bilimsel anlayışı geliştirmek için yaptıkları çalışmada, araştırmanın ilk yılında maddenin molekülleri adlı bir fen kitabı kullanmışlardır. Araştırmanın ikinci yılında proje takımı tarafından geliştirilen ve düzeltilen madde ve molekülleri adlı set ile çalışmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin, çalışmanın birinci yılında konuyu bilimsel düzeyde anlamaları %29 iken ikinci yılda bu oranın %47 olduğunu saptamışlardır.

Yeğnidemir (2000) çalışmasında yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin kavramları anlamadaki etkisini geleneksel anlatım yöntemiyle karşılaştırmış ve öğrencilerin madde ve maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısı ile ilgili kavram yanılgılarını araştırmıştır. Değerlendirmeler sonucunda öğrencilerde madde konusu ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu ve yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin geleneksel anlatım yöntemine göre yanlış kavramların giderilmesi açısından çok daha başarılı olduğu bulunmuştur.

White (1993) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin bir kavramı anlamasına etki eden ön bilgi, düşünme yeteneği, tutum, fiziksel ortam, ihtiyaçlar ve öğretim yaklaşımı gibi bir çok faktör olduğu vurgulanmıştır. Piaget'in bilişsel gelişim teorisine göre öğrencilerin soyut kavramları öğrenebilmeleri mantıksal düşünme yeteneğine sahip olmalarıyla mümkün olmaktadır (Inhelder ve Piaget, 1958). Ayrıca ön bilgi, mantıksal düşünme yeteneği ve başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çok çalışma yapılmıştır (Chandran, Treagust & Tobin 1987; Zeitoun, 1989; Stuessy, 1984; Atasoy, Kadayıfçı & Akkuş 2003; Onwuegbuzie, 2000).

Fen eğitiminin temelini teşkil eden "madde ve özellikleri" konusu, genel kimya dersi kapsamında yer alan önemli konulardan biridir. Konunun günlük yaşamla ve biyoloji, fizik gibi diğer fen alanlarıyla ilişkisi düşünüldüğünde, özellikle öğretmen aday öğrenciler tarafından kavramın anlamlı olarak öğrenilme düzeyini saptamak son derece önemlidir. "Madde ve halleri", "kaynama", "buharlaştırma", "yoğunlaştırma", "erime", "donma", "süblimleşme" gibi kavramlar üniversite seviyesindeki öğrencilerin de açıklamakta zorluk çektikleri kavramlar arasında yer almaktadır. Üniversite öğrencilerinin bu kavramlarla ilgili yanlışlarının belirlenmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmada ayrıca öğrencilerin Öğrenci Seçme Sınavı Puanı (ÖSS), Orta Öğretim Başarı Puanı (OÖBP) ve devam etmekte oldukları bölümleri tercih sıralamaları ve fen eğitimine karşı tutumları ile madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ve mantıksal düşünme düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada ele alınan madde konusu Öğrenci Seçme Sınavında kimyada çıkan soruların %20-23'ünü oluşturmaktadır. Kimya dersinin temelini oluşturan madde konusunda anlamlı öğrenmenin incelendiği bu çalışmada yukarıdaki temel problemlere bağlı olarak aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri nedir?
2. Öğrencilerin madde konusunda sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
3. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile mantıksal düşünme yeteneği arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile fen bilgisine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Çalışmanın ikinci derecedeki amacına bağlı olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

5. Öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri ile ÖSS-Puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile Orta Öğretim Başarı Puanları (OÖBP) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumları ile fen bilgisi öğretmenliği programını tercih sıraları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Örneklem

Çalışmanın örneklemine 2003-2004 öğretim yılı güz dönemi Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında kayıtlı 70 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

### 2.2. Veri Toplama Araçları

**Madde Kavram Testi (MKT):** Bu çalışmada Kokkotas, Koulaidis ve Viachos (1998) tarafından geliştirilen Madde Kavram Testi (MKT) kullanılmıştır. Test Türkçe'ye çevrilmiş ve uyarlanması araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Testte yer alan 8 açık uçlu soru yeniden düzenlenerek iki aşamalı tanı testi şeklinde dönüştürülüp 10 soru olarak hazırlanmıştır. İki aşamalı tanı testinde ilk aşama konu bilgisini, ikinci aşama ise bu bilginin anlaşılabilirliğini ölçmektedir. Madde kavram testinin kapsam geçerliği fen eğitimcileri tarafından incelenerek belirlenmiştir. Testin güvenilirliği 0.61 olarak hesaplanmıştır. Madde Kavram Testin-

de yer alan sorular “maddenin gaz hali” (gazların sudaki çözünürlüğüne basıncın etkisi ve gazların difüzyonu), “maddenin halleri” (hal değişimine sıcaklığın etkisi), “çözünme”, “kütlenin korunumu”, “esneklik” (esnekliğe kuvvet etkisi), “maddenin halleri” (gazların basıncına sıcaklığın etkisi), “çözünürlük” (gazların sudaki çözünürlüğüne sıcaklık etkisi), “faz değişimi” (fazın hacim üzerine etkisi) ve “kaynama noktası yükselmesi” konularını kapsamaktadır. MKT’de yer alan sorular bulgular kısmında verilmiştir.

**Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ):** Öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumlarını ölçmek için Geban, Ertepinar, Yılmaz, Altın ve Şahbaz (1994) tarafından geliştirilen 15 maddelik likert tipi ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği 0.88 olarak belirlenmiştir.

**Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT):** Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla kullanılan Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Tobin ve Copie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçe’ye çevirisi ve uyarlanması Özkan, Aşkın ve Geban tarafından yapılmıştır. Test, orantısal düşünme (2 soru), değişkenleri kontrol etme (2 soru), olasılıklı düşünme (2 soru), ilişkisel düşünme (2 soru) ve birleşik düşünme (2 soru) olmak üzere beş mantıksal işlemi ölçen 10 adet iki aşamalı sorudan oluşmuştur. Bu testten alınabilecek maksimum puan 10’dur. Testten alınan 1-3 puan öğrencinin somut düzeyde düşündüğünü, 4-7 puan öğrencinin geçişte olduğunu, 7-10 puan öğrencinin soyut düzeyde düşündüğünü göstermektedir. Testin güvenilirliği 0.79 olarak bulunmuştur.

### 2.3. Verilerin Analizi

Madde kavram testinde iki aşamalı tanı testinin değerlendirilmesinde, her iki aşama doğru olarak cevaplanmışsa “tam anlama”, ilk aşama doğru, ikinci aşama yanlış cevaplanmışsa “kısmi anlama”, her iki aşamada yanlış cevaplanmışsa “kavram yanılığı” ve her iki aşamada boş bırakılmış ise “anlaşılmamış” olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile mantıksal düşünme yetenekleri ve fen bilgisine karşı tutumları ve diğer değişkenler arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak belirlenmiştir.

## 3. BULGULAR

Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerine uygulanan “madde” konusuna yönelik kavram testi ilk aşama sonuçlarına göre, öğrencilerin “maddenin gaz hali”, “maddenin halleri”, “çözünme”, “kütlenin korunumu”, “esneklik”, “çözünürlük”, “faz değişimi” ve “kaynama noktasının yükselmesi” alt başlıklarıyla ilgili kavramları tam anlama düzeyleri %91 ile %20 aralığında değişmektedir (Tablo 3.1). Öğrencilerin madde

**Tablo 3.1:** Öğrencilerin MKT’ne (İki Aşamalı Tanı Testi) Verdikleri Yanıtlar

| SORU NO VE İÇERİK      | TAM ANLAMA (%) | KISMİ ANLAMA (%) | KAVRAM YANILGISI (%) | ANLAŞILMAMIŞ (%) |
|------------------------|----------------|------------------|----------------------|------------------|
| 1. Maddenin gaz hali   | 70.00          | 1.43             | 27.14                | 1.43             |
| 2. Maddenin gaz hali   | 84.28          | 1.43             | 10.00                | 4.29             |
| 3. Maddenin halleri    | 91.42          | 1.43             | 4.28                 | 2.87             |
| 4. Çözünme             | 48.57          | 2.87             | 42.85                | 5.71             |
| 5. Kütlenin korunumu   | 74.28          | 2.15             | 21.42                | 2.15             |
| 6. Esneklik            | 77.14          | 1.43             | 20.00                | 1.43             |
| 7. Maddenin halleri    | 82.86          | 1.43             | 15.71                | -                |
| 8. Çözünürlük          | 20.00          | 2.87             | 75.70                | 1.43             |
| 9. Faz değişimi        | 28.57          | 7.14             | 61.42                | 2.87             |
| 10. Kaynama nokt. yük. | 70.00          | 4.29             | 24.28                | 1.43             |

konusunu kısmi anlama düzeyleri ihmal edilebilecek oranda düşüktür, bu aynı zamanda test sonuçlarının güvenilir olduğunun bir göstergesidir. Testin ikinci aşamasında “madde” konusuna ilişkin tespit edilen kavram yanlışları ise %75.70 ile %4.28 aralığındadır. Tam anlama düzeylerinin en düşük olduğu “çözünürlük”, “çözünme” ve “faz değişimi” konuları aynı zamanda öğrencilerin en fazla kavram yanlışlığına sahip oldukları konulardır. Özellikle “çözünürlük”, “çözünme” ve “faz değişimi” konularında öğrencilerin tam anlama düzeyleri %50'nin altındadır.

Testin ikinci aşamasında elde edilen sonuçlara göre, “maddenin gaz hali”, “maddenin halleri”, “çözünme”, “kütlenin korunumu”, “esneklik”, “çözünürlük”, “faz değişimi” ve “kaynama noktası yükselmesi” alt başlıklarıyla ilgili Fen Bilgisi öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları aşağıda sıralanmıştır:

### **Öğrencilerin Madde konusundaki Kavram Yanlışları**

#### **Maddenin Gaz Hali**

*Soru No 1: Gazlı içecek içeren bir şişe açıldığında baloncukların çıkmasının nedeni nedir?*

Sıcaklığın değişmesi

Kapak açılınca kimyasal tepkime başlaması

Kapak açılınca içine hava girerek çözünmesi

Kapak açılınca havanın oksijeni ile yavaş yanmaya başlaması

*Soru No 2: Benzin ya da parfüm gibi maddelerin varlığını belli bir uzaklıktan gözle görmeden hissedilmesinin nedeni nedir?*

Buhar moleküllerinin hava oksijeni ile birleşerek koku veren yeni bir madde oluşması

Buharların havada temas etmesi sonucu yoğunlaşması

Benzin ya da parfüm buharlarının hava ile tepkimeye girmesi

Benzin ya da parfüm buharlarının havanın nemini alması

#### **Maddenin Halleri**

*Soru No 3: Buz, çikolata gibi maddeler ısıtıldığında sıvı hale gelmelerinin nedeni nedir?*

Isıtılan maddelerin genleşmesi

Isıtılınca yoğunluğun azalması

Isıtılınca kimyasal yapısının değişmesi

Oksijenle tepkime sonucunda sıvı bir maddenin oluşması

*Soru No 7: Elastik bir balon içinde hava molekülleri vardır. Isıtılınca balon genişler. Balonun genişlemesinin nedeni nedir?*

Hava moleküllerinin sayısının artması

Birim hacimdeki molekül sayısının artması

Isıtılınca balonun esnekliğinin artması

Isıtılınca havanın yoğunluğunun artması

#### **Çözünme**

*Soru No 4: Tuz, şeker gibi maddeler suyla karıştırıldığında çözünmelerinin en önemli nedeni nedir?*

Suyla kimyasal tepkimeye girmeleri

Su içinde genleşmeleri

İyonlaşmaları

Molekülü oluşturan atomlar arası bağların kopması

### **Kütlenin Korunumu**

*Soru No 5: Buz küpleri içeren kapalı bir kavanoz teraziye konuluyor. Buz eridiğinde ne gözlersiniz?*

Terazinin ibresi negatif yöne sapar

Terazinin ibresi pozitif yöne sapar

Sıcaklık 0 °C'ın altına iner

Kavanozun sıcaklığı artar

### **Esneklik**

*Soru No 6: Plastik gibi maddeler kuvvet karşısında kolayca şekil değiştirirken odun gibi maddeler şekil değiştirmeye direnirler. Niçin?*

Odun içinde madensel tuzların bulunması

Plastiklerin karışım, odunun ise saf olması

Odunun esneklik katsayısının daha düşük olması

Odunun yapısında su moleküllerinin bulunması

### **Çözünürlük**

*Soru No 8: Su ısıtılıp kaynatılınca içinden kabarcıklar çıkmaya başlar. Niçin?*

Suyun genleşmesi

Sıcaklık artınca gazların suda çözünmesinin artması

Suyun genleşmesi ve sıcaklık artınca gazların suda çözünmesinin azalması

### **Faz Değişimi**

*Soru No 9: Bilim adamları, küresel ısınma sonucu buzulların eriyeceğini ve denizlerin yükselerek kıyı şeritlerinin su altında kalacağını söylüyorlar. Bu olaylar sonucunda denizlerin yükselmesinin nedeni nedir?*

Soğuk denizlerde yüzen buzulların erimesi

### **Kaynama Noktası Yükselmesi**

*Soru No 10: Yumurta ağzı açık bir kapta tuzlu su içinde saf su içine göre daha çabuk pişer. Niçin?*

Tuzlu suyun yoğunluğunun saf suyunkinden yüksek olması

Tuzlu suyun iletken olması

Tuzun yumurtanın kabuğunu yumuşatması

Tuzlu suyun daha geç kaynaması

Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki araştırıldığında ( $r=0.023$ ;  $p>0.05$ ) bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile fen bilgisine karşı tutumları arasındaki ilişki araştırıldığında ise bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0.323$ ;  $p<0.05$ ).

Öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri ile ÖSS-Puanları arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ( $r=0.101$ ;  $p>0.05$ ). Aynı şekilde öğrencilerin madde konusundaki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile ortaöğretim başarı puanları arasında ( $r=0.23$ ;  $p>0.05$ ) ve fen bilgisine karşı tutumları ile fen bilgisi öğretmenliği programını tercih sıralamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $r=0.188$ ;  $p>0.05$ ).



#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın amacı doğrultusunda, genel kimya dersi kapsamında yer alan “madde ve maddenin tane-cikli yapısı” konusu ile ilgili olarak öğrencilerin konuyu anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Tablo 1’de tespit edilen kavram yanılgıları “maddenin gaz hali”, “maddenin halleri”, “çözünme”, “kütlenin korunumu”, “esneklik”, “çözünürlük”, “faz değişimi ve kaynama noktası” konularını içermektedir.

Tablo 1 incelendiğinde, öğrenciler tarafından “kısmi anlama” veya “anlaşılmamış” olma durumuna ilişkin yüzde oranları çok düşüktür.

Öğrenciler özellikle çözünürlüğe ilişkin “su ısıtılıp kaynatıldığında oluşan kabarcıkların nedeninin sorulduğu 8. soruda %75.71 oranında kavram yanılgısı göstermişlerdir. Bu soruda öğrenciler, su ısıtılıp kaynatılınca içinden çıkan kabarcıkların nedenini açıklamakta oldukça zorlanmışlardır. Bu sonuç literatürle uyum içerisindedir (Osborne ve Cosgrove, 1983).

“Tuz, şeker gibi maddelerin çözünmesinin en önemli nedeninin” sorulduğu çözünme ile ilgili 4. soruda öğrencilerde %42.85 oranında kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Öğrenciler bu soruda “katı moleküllerinin su molekülleri ile sarılarak kristal yapının dağılması” bilgisini kullanamamışlardır.

Faz değişimine ilişkin “küresel ısınma sonucu buzulların erimesiyle deniz seviyesinin yükselmesinin nedeninin sorulduğu 9. soruda öğrencilerin %61.42’sinde kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Küresel ısınma sonucu buzulların erimesi ve denizlerin yükselmesinin en önemli nedenini öğrenciler “soğuk denizlerde yüzen buzulların erimesi” olarak yanıtlamışlardır.

1. ve 2. sorular maddenin gaz hali ile ilgilidir. Gazların sudaki çözünürlüğüne basıncın etkisinin sorulduğu 1. soruda “gazlı içecek içeren bir şişe açıldığında baloncukların çıkmasının nedenini” açıklarken öğrencilerin %27.14’ünde kavram yanılgısı gözlenmiştir. “Gazların çözünürlüğünün basınçla ters orantılı olarak değiştiği” bilgisini kullanamamışlardır. Gazların difüzyonu ile ilgili olarak sorulan 2. soruda “benzin ya da parfüm gibi maddelerin varlığını belli bir uzaklıktan gözle görmeden hissedilme nedenini” açıklarken öğrencilerin %10’unda kavram yanılgısı görülmüştür. Öğrenciler “benzin ve parfüm buharlarının havada difüzyonlandığı” bilgisini kullanamamışlardır. Bu sonuç Lee vd. (1993) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Maddenin hallerine ilişkin “balonun ısıtılınca genişlemesinin nedeni” sorulduğunda öğrencilerin %15.71’inde kavram yanılgısı görülmüştür. Öğrenciler bu soruda “hava moleküllerinin kinetik enerjilerinin artması sonucu birim zamandaki çarpışma sayısının arttığı” bilgisini düşünüp kullanamamışlardır. Maddenin hallerine ilişkin diğer bir soruda ise “buz, çikolata gibi maddeler ısıtıldığında sıvı hale gelmelerinin nedenini” öğrencilerin büyük bir çoğunluğu doğru olarak yanıtlamışlardır, sadece %4.28’lik bir kısmında kavram yanılgısı görülmüştür.

Kütlenin korunumu ile ilgili “buz küpleri içeren kapalı bir kavanoz teraziye konulduğunda ve buz eridiğinde neyin gözleneceğinin sorulduğu soruda öğrencilerin %21.42’si kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Öğrenciler oluşan suyun hacminin buzun hacminden küçük olacağı düşüncesine sahiptirler.

“Plastik gibi maddelerin kuvvet karşısında kolayca şekil değiştirirken odun gibi maddelerin şekil değiştirmeye karşı direnmelerinin nedeninin” sorulduğu soruda da öğrencilerin %20’sinde kavram yanılgısı görülmüştür. Bu öğrenciler “plastığın oduna göre daha esnek ve elastik yapıda olması” bilgisini kullanamamışlardır.

Kaynama noktası yükselmesi ile ilgili “yumurtanın ağzı açık bir kapta tuzlu su içinde saf su içinden daha çabuk pişmesinin nedeninin” sorulduğu soruda öğrencilerin %24.28’i “tuzlu suyun kaynama noktasının saf suyunkinden yüksek olması” bilgisini kullanamayıp kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Fen eğitimindeki konuların daha çok soyut kavramları içermesi nedeni ile soyut düşünme yeteneğinin öğrencilerin başarılarını etkileyebileceği dikkate alınarak Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi uygulan-

mıştır. Ancak öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyi ile madde ünitesindeki kavramları anlama düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeylerinin aritmetik ortalaması 6,95'tir. Bu sonuca göre örnekleme oluşturan öğrenciler mantıksal düşünme bakımından somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş aşamasındadırlar. Minimum ve maksimum değerlere bakıldığında ise somut düzeyde olan öğrenciler olduğu gibi soyut düşünme düzeyinde olan öğrenciler de vardır. Mantıksal düşünme düzeyi doğrudan soyut kavramları öğrenmeyi etkileyen bir faktör olduğu halde bu çalışmaya katılan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeylerinin, "madde ve maddenin tanecikli boşluklu yapısı" konusunu anlamlı öğrenme düzeylerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunun somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş aşamasında olmalarının bu sonuca neden olduğu düşünülebilir.

Çalışmada öğrencilerin madde kavram testi başarıları ile fen bilimlerine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu durum bize öğrencilerin fen derslerine karşı olan tutumlarının "madde" konusuna ilişkin kavramları öğrenmedeki başarılarını etkilediğini göstermektedir. Bireylerin bilişsel alan davranışlarını kazanmalarında duyuşsal alan davranışları etkilidir yani başarı ile duyuşsal alan davranışları birbiriyle ilişkilidir. Duyuşsal alan davranışlarının geliştirilmesi ve bilinmesi öğrencilerin özellikle soyut kavramları anlamlı öğrenmesinde önem taşımaktadır.

Son 6 yılda çıkan ÖSS soruları incelendiğinde kimyadan çıkan soru sayısı 13 veya 14 tür ve bu soruların %20-23'ü madde konusu ile ilgilidir. Madde konusunun ele alındığı bu çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri ile ÖSS-Puanları arasında ilişki olması beklenirken öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri ile ÖSS-Puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni, çalışmada yer alan toplam 70 öğrencinin ÖSS Puanlarının minimum 328.836 ve maksimum. 341.697 değerler arasında yer alması ve bu aralığın yeterince geniş olmaması olabilir. Ayrıca 43 öğrencinin ÖSS puanları da çok daha dar bir aralıkta, 331.- ile 333.- aralığında yer almaktadır.

Çalışmada bir alt problem olarak incelenen öğrencilerin madde ünitesindeki kavramları anlamlı öğrenme düzeyleri ile orta öğretim başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni öğrencilerin orta öğretim sürecinde madde konusu ile ilgili öğrenmelerinin yeterli olmasından kaynaklanabileceği gibi eksik öğrenme var ise bu problemin üniversite genel kimya dersi kapsamında giderilmiş olabileceği şeklinde de yorumlanabilir. Bunun yanında OÖBP'nin günümüz koşullarında liselere göre çok farklılık göstermesinin bu sonucu ortaya çıkarmış olabileceği de düşünülebilir.

Örnekleme oluşturan öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumları ile fen bilgisi öğretmenliğini tercih sıraları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğrencilerin tercih sıraları ile fen bilgisine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişkinin olması beklenirken, böyle bir ilişkinin olmaması, öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümü isteyerek değil ÖSS'den aldıkları puanlara göre tercih etmiş olmalarıyla açıklanabilir. Bu durum özellikle fen alanı öğretmenliği açısından dikkat çekicidir. Öğrencilerde fen bilimlerine ve öğretmenlik mesleğine karşı olan tutumun geliştirilmesi öncelikli olarak ele alınması gereken konulardan birisidir.

Madde konusuyla ilgili bu çalışmada ve diğer çalışmalarda ortaya konan kavram yanlışları konunun öğretiminde önemle üzerinde durulması gereken anlaşılmayan veya zor anlaşılan konuları ortaya koyması açısından önem taşımaktadır. Bu kavramların öğretiminde neler yapılması ve hangi öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiği üzerinde durulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırıcı yaklaşımın etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 61-77.
- Bar, V., & Travis, A. S. (1991). Children's views concerning phase changes. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 363-382.



- Bar, V. & Galili, I. (1994). Stages of children's views about evaporation. *International Journal of Science Education*, 16, 157-174.
- Ben Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1987). Students' visualisation of chemical reaction. *Education In Chemistry*, 24(49), 117-120.
- Chandran, S., Treagust, D. & Tobin, K. (1987). The role of cognitive Factors in Chemistry achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 145-160.
- Gabel, D. L., Samuel, K. V. & Hunn, D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A. & Şahbaz, F. (1994). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 9 Eylül Üniversitesi.
- Griffits, A. K. & Pretson, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundemantel characteristics of atom and molecüles, *Journal Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New york: Basic Books.
- Kokkotas, P., Koulaidsi V. & Viachos, I. (1998). Teaching the topic of the particulate nature of matter in prospective teachers training courses, *International Journal of Science Education*, 20 (3), 291-303.
- Lee, O., Eichinger, C.D., Anderson, C.W., Berkheimer, G.D. & Blakeslee, T.D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research In Science Teaching*, 30(3), 249-270.
- Novick, S. & Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study. *Science Education*, 62, 273-281.
- Novick, S. & Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: A cross age study. *Science Education*, 65, 187-196.
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). *Science process skills and achievement in research metodology courses*, Bowling Green: Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association.
- Osborne, R. J. & Cogrove, M. M. (1983). Childrens' conceptions of the changes of the state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-838.
- Renström, L., Andersson, B. & Marton, F. (1990). Students' conceptions of matter. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 555-569.
- Stuessy, C. (1984). Correlates of scientific reasoning in adolescents: Experience, Locus of control, age, field dependence- independence, rigidity/ flexibility, Iq, and Gender, Doctoral Dissertation, Columbus, Oh: The Ohio State University.
- Tobin, K. D. & Copie, W. (1981). *Development and validation of a group test of logical thinking*. Educational and Psychological Measurement. 41, 413-424.
- Yeğnidemir, D. (2000). Temel eğitim 8. sınıf öğrencilerinde madde ve maddenin tanecikli-boşluklu-hareketli yapısı ile ilgili yanlış kavramların tespiti ve giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- White, R. T. (1993). *Learning science*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Zeitoun, H. (1989). The relationship between abstract concept achievement and prior knowledge, formal reasoning ability, and gender. *International Journal of Science Education*. Cilt:11, 227-234.